

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



#4

2100 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, DC 20037-3213

T 202.293.7060

F 202.293.7860

www.sughrue.com

February 21, 2002

BOX PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231Re: Application of Kazunori KOMATSU and Masakazu NISHIKAWA
METHOD AND APPARATUS OF MAGNETICALLY TRANSFERRING
INFORMATION SIGNAL FROM MASTER MEDIUM TO SLAVE MEDIUM
Assignee: FUJI PHOTO FILM CO., LTD.
Our Ref. Q68390

Dear Sir:

Attached hereto is the application identified above comprising twenty-five (25) sheets of the specification, including the claims and abstract and , three (3) sheets of drawings. The requisite U.S. Government Filing fee, executed Declaration and Power of Attorney and Assignment will be submitted at a later date.

The Government filing fee is calculated as follows:

Total claims	4 - 20	=		x	\$18.00	=	\$0.00
Independent claims	4 - 3	=	1	x	\$84.00	=	\$84.00
Base Fee							\$740.00
TOTAL FEE							\$824.00

Priority is claimed from:

<u>Country</u>	<u>Application No</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2001-047809	February 23, 2001

The priority document is enclosed herewith.

Respectfully submitted,
SUGHRUE MION, PLLC

Attorneys for Applicant

By: Darryl Mexic
Darryl Mexic
Registration No. 23,063

DM/amt

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-047809

出 願 人

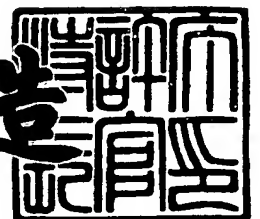
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094563

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25503J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 5/86

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 小松 和則

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 西川 正一

【特許出願人】

 【識別番号】 000005201

 【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100073184

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090468

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 008969

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

特 2 0 0 1 - 0 4 7 8 0 9

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気転写方法および磁気転写装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体とを密着させて転写用磁界を印加する磁気転写方法において、

スレーブ面のトラック方向に磁界を印加し予めスレーブ媒体をトラック方向に初期直流磁化した後、マスター担体と上記初期直流磁化したスレーブ媒体を密着させ、スレーブ面のトラック方向に転写用磁界を印加させ、磁気転写を行う際に、転写用磁界の印加角度がスレーブ面に対して垂直方向で ± 30 度以内であることを特徴とする磁気転写方法。

【請求項 2】 基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体とを密着させて転写用磁界を印加する磁気転写方法において、

スレーブ面のトラック方向に磁界を印加し予めスレーブ媒体をトラック方向に初期直流磁化した後、マスター担体と上記初期直流磁化したスレーブ媒体を密着させ、スレーブ面のトラック方向に転写用磁界を印加させ、磁気転写を行う際に、転写用磁界の印加角度がスレーブ面と平行面でのトラック方向に対して ± 30 度以内であることを特徴とする磁気転写方法。

【請求項 3】 基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体とを密着させて転写用磁界を印加する磁気転写方法において、

スレーブ面のトラック方向に磁界を印加し予めスレーブ媒体をトラック方向に初期直流磁化した後、マスター担体と上記初期直流磁化したスレーブ媒体を密着させ、スレーブ面のトラック方向に転写用磁界を印加させ、磁気転写を行う際に、転写用磁界のスレーブ面に対する垂直方向の印加角度と、転写用磁界のスレーブ面と平行面でのトラック方向に対する印加角度との絶対値の合計が、 30 度以内であることを特徴とする磁気転写方法。

【請求項 4】 基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された

磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体とを密着させて転写用磁界を印加し磁気転写を行う磁気転写装置において、

マスター担体と密着したスレーブ媒体に対してトラック方向に転写用磁界を印加する磁界生成手段を備え、該磁界生成手段による転写用磁界の印加角度がスレーブ面に対して垂直方向で±30度以内であり、スレーブ面と平行面でのトラック方向に対して±30度以内であることを特徴とする磁気転写装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報が担持されたマスター担体からスレーブ媒体へ磁気転写する磁気転写方法および磁気転写装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

磁気転写方法は、マスター担体とスレーブ媒体を密着させた状態で、転写用磁界を印加してマスター担体に担持した情報（例えばサーボ信号）に対応する磁化パターンの転写を行うものである。この磁気転写方法としては、例えば特開昭63-183623号公報、特開平10-40544号公報、特開平10-269566号公報等が開示されている。

【0003】

また、転写用磁界は、スレーブ媒体の片面または両面にマスター担体を密着させた状態で、その片側または両側に電磁石装置、永久磁石装置による磁界生成手段を配設して印加する。その際、スレーブ媒体とマスター担体を密着したものまたは磁界を相対的に回転させて、円盤状のスレーブ媒体の円周上のトラックに磁化パターンを転写している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記磁気転写方法では、マスター担体の情報担持面に磁性層を凹凸パターンに形成した転写情報に正確に対応した磁化パターンを、スレーブ媒体の記録面に転写記録して転写精度を高めるためには、マスター担体の情報担持面と

スレーブ媒体のスレーブ面との密着性を確保した状態でトラック方向に正確に転写用磁界を印加する必要がある。

【 0 0 0 5 】

しかし、実際の磁界生成手段により生成される磁界は、スレーブ媒体の内周部から外周部の全体で平面方向および垂直方向でトラック方向およびスレーブ面と平行とするのは困難であり、各種要素によってずれることになる。この転写用磁界の印加方向のずれが大きくなると、その部分の磁化パターンが乱れて精度の良い磁気転写が行えず、転写情報がサーボ信号の場合にはトラッキング機能が十分に得られず信頼性が低下するという問題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明はこのような問題に鑑みなされたもので、マスター担体とスレーブ媒体を密着させて転写用磁界を印加して磁気転写を行う際の、転写用磁界の印加方向の許容範囲を規定して正確な磁化パターンの転写が行えるようにした磁気転写方法および磁気転写装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の磁気転写方法は、基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体とを密着させて転写用磁界を印加する磁気転写方法において、スレーブ面のトラック方向に磁界を印加し予めスレーブ媒体をトラック方向に初期直流磁化した後、マスター担体と上記初期直流磁化したスレーブ媒体を密着させ、スレーブ面のトラック方向に転写用磁界を印加させ、磁気転写を行う際に、転写用磁界の印加角度がスレーブ面に対して垂直方向で ± 30 度以内であることを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

本発明の他の磁気転写方法は、基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体とを密着させて転写用磁界を印加する磁気転写方法において、スレーブ面のトラック方向に磁界を印加し予めスレーブ媒体をトラック方向に初期直流磁化

した後、マスター担体と上記初期直流磁化したスレーブ媒体を密着させ、スレーブ面のトラック方向に転写用磁界を印加させ、磁気転写を行う際に、転写用磁界の印加角度がスレーブ面と平行面でのトラック方向に対して ± 30 度以内であることを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

本発明のさらに他の磁気転写方法は、基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体とを密着させて転写用磁界を印加する磁気転写方法において、スレーブ面のトラック方向に磁界を印加し予めスレーブ媒体をトラック方向に初期直流磁化した後、マスター担体と上記初期直流磁化したスレーブ媒体を密着させ、スレーブ面のトラック方向に転写用磁界を印加させ、磁気転写を行う際に、転写用磁界のスレーブ面に対する垂直方向の印加角度と、転写用磁界のスレーブ面と平行面でのトラック方向に対する印加角度との絶対値の合計が、 30 度以内であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

また本発明の磁気転写装置は、基板の表面の情報信号に対応する部分に磁性層が形成された磁気転写用マスター担体と転写を受けるスレーブ媒体である磁気記録媒体とを密着させて転写用磁界を印加し磁気転写を行う磁気転写装置において、マスター担体と密着したスレーブ媒体に対してトラック方向に転写用磁界を印加する磁界生成手段を備え、該磁界生成手段による転写用磁界の印加角度がスレーブ面に対して垂直方向で ± 30 度以内であり、スレーブ面と平行面でのトラック方向に対して ± 30 度以内であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

前記転写用磁界を印加する磁界生成手段としては、電磁石装置または永久磁石装置が使用されるが、磁界強度等の条件を設定調整する点からは電磁石装置を使用するのが好ましい。

【 0 0 1 2 】

前記スレーブ媒体の片面にマスター担体を密着させて片面逐次転写を行う場合と、スレーブ媒体の両面にそれぞれマスター担体を密着させて両面同時転写を行

う場合とがある。その際、スレーブ媒体の片面または両面にマスター担体を密着させ、その片側または両側に磁界生成手段を配設して転写用磁界を印加する。磁界生成手段はスレーブ媒体の半径方向に延びる範囲にトラック方向と平行に磁界を発生させ、スレーブ媒体とマスター担体を密着させたものまたは磁界生成手段を相対的に回転させて、円盤状のスレーブ媒体の全面に磁化パターンを転写する。

【0013】

スレーブ媒体はハードディスク、フレキシブルディスクなどの円盤状磁気記録媒体に対して行うのが好適である。マスター担体の磁性層は保磁力 H_{cm} が 48 k A/m ($\cong 6000 \text{ e}$) 以下である磁気転写が好ましい。

【0014】

上記磁気転写方法は、基本的に、最初スレーブ媒体をトラック方向に直流磁化する初期磁化を施し、このスレーブ媒体と転写する情報に対応する微細凹凸パターンに磁性層が形成されたマスター担体とを密着させてスレーブ面の初期直流磁化方向と略逆向きの方に転写用磁界を印加して磁気転写を行うものが好ましい。前記情報としてはサーボ信号が好適である。

【0015】

スレーブ媒体の初期磁化は、スレーブ媒体の保磁力 H_{cs} 以上の磁界強度部分をトラック方向位置で少なくとも1カ所以上有する磁界強度分布の磁界をトラック方向の一部分で発生させ、スレーブ媒体あるいは磁界をトラック方向に回転させることにより行う。または、スレーブ媒体の保磁力 H_{cs} 以上の磁界強度部分をトラック方向位置で一方向のみで有しており、逆方向の磁界強度はいずれのトラック方向位置でのスレーブ媒体の保磁力未満である磁界強度分布の磁界をトラック方向の一部分で発生させて行うのが好ましい。

【0016】

また、転写用磁界の印加は、最適転写磁界強度範囲の最大値を越える磁界強度がトラック方向のいずれにも存在せず、最適転写磁界強度範囲内の磁界強度となる部分が1つのトラック方向で少なくとも1カ所以上存在し、これと逆向きのトラック方向の磁界強度がいずれのトラック方向位置においても最適転写磁界強度

範囲の最小値未満である磁界強度分布の磁界をトラック方向の一部分で発生させ、磁気転写用マスター担体と初期直流磁化したスレーブ媒体を密着させた状態でトラック方向に回転させるか、あるいは磁界をトラック方向に回転させることにより行うのが好ましい。最適転写磁界強度範囲はスレーブ媒体の保磁力 H_{cs} の 0.6 ～ 1.3 倍である。

【 0 0 1 7 】

【発明の効果】

上記のような本発明によれば、磁気転写を行う際に、転写用磁界の印加角度がスレーブ面に対して垂直方向で ± 30 度以内である、または、転写用磁界の印加角度がスレーブ面と平行面でのトラック方向に対して ± 30 度以内である、または、転写用磁界のスレーブ面に対する垂直方向の印加角度と転写用磁界のスレーブ面と平行面でのトラック方向に対する印加角度との絶対値の合計が 30 度以内であることにより、スレーブ媒体の全面で均等な特性で正確な磁化パターンの転写が行え、サーボ信号の場合には良好なトラッキング機能が確保でき信頼性の向上が図れる。

【 0 0 1 8 】

また、磁気転写装置を構成する際に、磁気転写用磁界の印加角度を上記のような許容範囲内に規定することにより、良好な磁気転写が行えるので、装置全体の組立精度、磁界生成手段の磁界強度、分布などの設計が容易に行える。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図 1 は本発明の一つの実施の形態にかかる磁気転写方法を実施する磁気転写装置の要部斜視図である。また、図 2 および図 3 は転写用磁界の印加角度の規定を示す図、図 4 は磁界生成手段の他の実施の形態を示す概略図、図 5 は磁気転写方法の基本工程を示す図である。なお、各図は模式図であり各部の寸法は実際とは異なる比率で示している。

【 0 0 2 0 】

図 1 の磁気転写装置 1 において、磁気転写時には、後述の初期直流磁化を行った後のスレーブ媒体 2（磁気記録媒体）のスレーブ面（磁気記録面）を、マスタ

一担体3の情報担持面に接触させ、所定の押圧力で密着させる。このスレーブ媒体2とマスター担体3との密着状態で、磁界生成手段5により転写用磁界を印加してサーボ信号等の磁化パターンを転写記録する。

【0021】

スレーブ媒体2は、両面または片面に磁気記録層が形成されたハードディスク、フレキシブルディスク等の円盤状磁気記録媒体であり、マスター担体3に密着させる以前に、グライドヘッド、研磨体などにより表面の微小突起または付着塵埃を除去するクリーニング処理が必要に応じて施される。

【0022】

また、スレーブ媒体2には予め初期磁化を行っておく。この初期磁化は、スレーブ媒体2の保磁力 H_{cs} 以上の磁界強度部分をトラック方向位置で少なくとも1カ所以上有する磁界強度分布の磁界を、好ましくは、スレーブ媒体2の保磁力 H_{cs} 以上の磁界強度部分をトラック方向位置で一方向のみで有しており、逆方向の磁界強度はいずれのトラック方向位置でのスレーブ媒体2の保磁力未満である磁界強度分布の磁界を、トラック方向の一部分で発生させ、スレーブ媒体2あるいは磁界をトラック方向に回転させることにより全トラックの初期磁化（直流消磁）を行う。

【0023】

マスター担体3はディスク状に形成され、その片面に磁性層32（図5参照）による微細凹凸パターンが形成された転写情報担持面を有し、これと反対側の面が不図示の密着手段に保持され、搬送されたスレーブ媒体2と密着される。図示のように、スレーブ媒体2の片面にマスター担体3を密着させて片面逐次転写を行う場合と、スレーブ媒体2の両面にそれぞれマスター担体3を密着させて両面同時転写を行う場合とがある。マスター担体3は、スレーブ媒体2と密着させる以前に、付着した塵埃を除去するクリーニング処理が必要に応じて施される。

【0024】

転写用磁界を印加する磁界生成手段5は、密着手段に保持されたスレーブ媒体2およびマスター担体3の半径方向に延びるギャップ51を有するコア52にコイル53が巻き付けられた電磁石装置50、50が上下両側に配設されてなり、

上下で同じ方向にトラック方向と平行な磁力線G（図2，図3参照）を有する転写用磁界を印加する。

【0025】

磁界印加時には、スレーブ媒体2およびマスター担体3を一体に回転させつつ磁界生成手段5によって転写用磁界を印加し、マスター担体3の転写情報をスレーブ媒体2のスレーブ面に磁氣的に転写記録する。磁界生成手段5を回転移動させるように設けてもよい。

【0026】

転写用磁界は、最適転写磁界強度範囲（スレーブ媒体2の保磁力 H_{cs} の0.6～1.3倍）の最大値を越える磁界強度がトラック方向のいずれにも存在せず、最適転写磁界強度範囲内の磁界強度となる部分が1つのトラック方向で少なくとも1カ所以上存在し、これと逆向きのトラック方向の磁界強度がいずれのトラック方向位置においても最適転写磁界強度範囲の最小値未満である磁界強度分布の磁界をトラック方向の一部で発生させている。

【0027】

上記磁気転写を行う際に、磁界生成手段5による転写用磁界の印加角度が、スレーブ媒体2のスレーブ面に対して垂直方向で ± 30 度以内である。つまり、図2に示すように正面から見て、磁界生成手段5により磁界印加部分に発生させた転写用磁界の磁力線Gの印加方向と、マスター担体3に密着したスレーブ媒体2のスレーブ面Fとの角度 α が、 ± 30 度以内となるように規定される。なお、図で上向きの角度 α をプラス方向としている。

【0028】

また、転写用磁界の印加角度がスレーブ媒体2のスレーブ面と平行面でのトラック方向に対して ± 30 度以内である。つまり、図3に示すように平面から見て、磁界生成手段5により磁界印加部分に発生させた転写用磁界の磁力線Gの印加方向とスレーブ媒体2のスレーブ面の円周トラック21の接線方向との角度 β が、 ± 30 度以内となるように規定される。なお、図で外向きの角度 β をプラス方向としている。

【0029】

さらに、転写用磁界の印加角度における垂直方向の上記角度 α と、トラック方向の上記角度 β との絶対値の合計が、30度以内となるように規定される。転写用磁界の印加角度を上記のような範囲に規定する理由は後述する。

【0030】

前記磁界生成手段5は、片側にのみ配設するようにしてもよい。また、磁界生成手段5としては、他の実施の形態として、図4(a)~(c)に示すような転写用磁界を生成する電磁石装置または永久磁石装置を、両側または片側に配設してもよい。

【0031】

図4(a)の磁界生成手段5は、スレーブ媒体2の半径方向に延びる1つの電磁石55（または永久磁石）のスレーブ面と平行な両側部が反対磁極に構成され、トラック方向に磁界を生成する。図4(b)の磁界生成手段5は、所定間隔でスレーブ媒体2の半径方向に延びる2つの平行電磁石56、57（または永久磁石）のスレーブ面に向かう端面が反対磁極に構成され、トラック方向に磁界を生成する。図4(c)の磁界生成手段5は、断面U字状で半径方向に延びる永久磁石58（または電磁石）のスレーブ面に向かう2つの平行端面が反対磁極に構成され、トラック方向に磁界を生成する。

【0032】

上記のような各実施の形態における磁界生成手段5においても、前記と同様に転写用磁界の印加角度における垂直方向の角度 α と、トラック方向の角度 β は、それぞれ ± 30 度以内となるように、および絶対値の合計が30度以内となるように規定される。

【0033】

次に、図5は磁気転写の基本態様を示す図である。(a)は磁場を一方向に印加してスレーブ媒体2を初期直流磁化する工程、(b)はマスター担体3とスレーブ媒体2とを密着して反対方向に磁界を印加する工程、(c)は磁気転写後の状態をそれぞれ示す図である。

【0034】

まず図5(a)に示すように、スレーブ媒体2に初期磁界 H_{in} をトラック方向の

一方向に印加して予め初期磁化(直流消磁)を行う。その後、図5(b)に示すように、このスレーブ媒体2のスレーブ面(磁気記録面)とマスター担体3の基板31の微細凹凸パターンに磁性層32が被覆されてなる情報担持面とを密着させ、スレーブ媒体2のトラック方向に前記初期磁界 H_{in} とは逆方向に転写用磁界 H_{du} を印加して磁気転写を行う。その結果、図5(c)に示すように、スレーブ媒体2のスレーブ面(トラック)にはマスター担体3の情報担持面の磁性層32の密着凸部と凹部空間との形成パターンに応じた磁化パターンが転写記録される。

【0035】

なお、上記マスター担体3の基板31の凹凸パターンが図5のポジパターンと逆の凹凸形状のネガパターンの場合であっても、初期磁界 H_{in} の方向および転写用磁界 H_{du} の方向を上記と逆方向にすることによって同様の磁化パターンが転写記録できる。

【0036】

前記基板31がNiなどによる強磁性体の場合はこの基板31のみで磁気転写は可能で、前記磁性層32は被覆しなくてもよいが、転写特性の良い磁性層32を設けることでより良好な磁気転写が行える。基板31が非磁性体の場合は磁性層32を設けることが必要である。マスター担体3の磁性層32は、保磁力 H_{cm} が 48 kA/m ($\cong 600\text{ Oe}$) 以下の軟磁性層が好ましい。

【0037】

マスター担体3の基板31としては、ニッケル、シリコン、石英板、ガラス、アルミニウム、合金、セラミックス、合成樹脂等を使用する。凹凸パターンの形成は、スタンパー法、フォトファブリケーション法等によって行われる。

【0038】

スタンパー法は、表面が平滑なガラス板(または石英板)の上にスピンコート等でフォトレジストを形成し、このガラス板を回転させながらサーボ信号に対応して変調したレーザー光(または電子ビーム)を照射し、フォトレジスト全面に所定のパターン、例えば各トラックに回転中心から半径方向に線状に延びるサーボ信号に相当するパターンを円周上の各フレームに対応する部分に露光する。その後、フォトレジストを現像処理し、露光部分を除去しフォトレジストによる凹

凸形状を有する原盤を得る。次に、原盤の表面の凹凸パターンをもとに、この表面にメッキ（電鍍）を施し、ポジ状凹凸パターンを有するNi基板を作成し、原盤から剥離する。この基板をそのままマスター担体とするか、または凹凸パターン上に必要に応じて軟磁性層、保護膜を被覆してマスター担体とする。

【0039】

また、前記原盤にメッキを施して第2の原盤を作成し、この第2の原盤を使用してメッキを行い、ネガ状凹凸パターンを有する基板を作成してもよい。さらに、第2の原盤にメッキを行うか樹脂液を押し付けて硬化を行って第3の原盤を作成し、第3の原盤にメッキを行い、ポジ状凹凸パターンを有する基板を作成してもよい。

【0040】

一方、前記ガラス板にフォトリソットによるパターンを形成した後、エッチングしてガラス板に穴を形成し、フォトリソットを除去した原盤を得て、以下前記と同様に基板を形成するようにしてもよい。

【0041】

金属による基板の材料としては、NiもしくはNi合金を使用することができ、この基板を作成する前記メッキは、無電解メッキ、電鍍、スパッタリング、イオンプレーティングを含む各種の金属成膜法が適用できる。基板の凹凸パターンの深さ（突起の高さ）は、80nm～800nmの範囲が好ましく、より好ましくは100nm～600nmである。この凹凸パターンはサーボ信号の場合は、半径方向に長く形成される。例えば、半径方向の長さは0.05～20μm、円周方向は0.05～5μmが好ましく、この範囲で半径方向の方が長いパターンを選ぶことがサーボ信号の情報を担持するパターンとして好ましい。

【0042】

前記磁性層32（軟磁性層）の形成は、磁性材料を真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の真空成膜手段、メッキ法などにより成膜する。磁性層の磁性材料としては、Co、Co合金（CoNi、CoNiZr、CoNbTaZr等）、Fe、Fe合金（FeCo、FeCoNi、FeNiMo、FeAlSi、FeAl、FeTaN）、Ni、Ni合金（NiFe）が用いる

ことができる。特に好ましくはFeCo、FeCoNiである。磁性層の厚みは、50nm～500nmの範囲が好ましく、さらに好ましくは100nm～400nmである。

【0043】

なお、磁性層の上にDLC等の保護膜を設けることが好ましく、潤滑剤層を設けても良い。また保護膜として5～30nmのダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜と潤滑剤層が存在することがさらに好ましい。また、磁性層と保護膜の間に、Si等の密着強化層を設けてもよい。潤滑剤は、スレーブ媒体との接触過程で生じるずれを補正する際の、摩擦による傷の発生などの耐久性の劣化を改善する。

【0044】

前記原盤を用いて樹脂基板を作製し、その表面に磁性層を設けてマスター担体としてもよい。樹脂基板の樹脂材料としては、ポリカーボネート・ポリメチルメタクリレートなどのアクリル樹脂、ポリ塩化ビニル・塩化ビニル共重合体などの塩化ビニル樹脂、エポキシ樹脂、アモルファスポリオレフィンおよびポリエステルなどが使用可能である。耐湿性、寸法安定性および価格などの点からポリカーボネートが好ましい。成形品にバリがある場合は、バーニッシュまたはポリッシュにより除去する。また、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂などを使用して、原盤にスピコート、バーコート塗布で形成してもよい。樹脂基板のパターン突起の高さは、50～1000nmの範囲が好ましく、さらに好ましくは100～500nmの範囲である。

【0045】

前記樹脂基板の表面の微細パターンの上に磁性層を被覆しマスター担体を得る。磁性層の形成は、磁性材料を真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の真空成膜手段、メッキ法などにより成膜する。

【0046】

一方、フォトファブリケーション法は、例えば、平板状の基板の平滑な表面にフォトレジストを塗布し、サーボ信号のパターンに応じたフォトマスクを用いた露光、現像処理により、情報に応じたパターンを形成する。次いで、エッチング

スレーブ媒体2としては、ハードディスク、高密度フレキシブルディスクなどの円盤状磁気記録媒体が使用され、その磁気記録層は塗布型磁気記録層あるいは金属薄膜型磁気記録層が形成されている。金属薄膜型磁気記録層の磁性材料としては、Co、Co合金（CoPtCr、CoCr、CoPtCrTa、CoPtCrNbTa、CoCrB、CoNi等）、Fe、Fe合金（FeCo、FePt、FeCoNi）を用いることができる。これは磁束密度が大きいこと、磁界印加方向と同じ方向（面内記録なら面内方向）の磁気異方性を有していることが、明瞭な転写が行えるため好ましい。そして磁性材料の下（支持体側）に必要な磁気異方性をつけるために非磁性の下地層を設けることが好ましい。結晶構造と格子定数を磁性層に合わすことが必要である。そのためにはCr、CrTi、CoCr、CrTa、CrMo、NiAl、Ru等を用いる。

ここで、転写用磁界の印加角度を前述のような範囲とする実験結果を説明する。実験に使用したマスター担体、スレーブ媒体および磁気転写方法は次の通りである。

Niスタンパー法により、円盤中心から半径方向20~40 mmの位置まで、幅0.5 μ mの等間隔放射状ラインで、ライン間隔が半径方向20 mmの最内周位置で0.5 μ m間隔であるような、深さ0.2 μ mの円盤状パターンを有するNi基板を作成した。真空成膜装置において、室温にて1.33 \times 10⁻⁵ Pa (10⁻⁷ Torr) まで減圧した後に、アルゴンを導入して0.4 Pa (3 \times 10⁻³ Torr) まで減圧した。

rr)とした条件下で、Ni基盤上に厚さ200nmのFeCo膜(軟磁性層)を形成し、マスター担体とした。保磁力 H_{cm} は 8 kA/m (100Oe)、磁束密度 M_s は28.9T(23000 Gauss)であった。

【0050】

＜スレーブ媒体の作製＞

真空成膜装置において、室温にて $1.33 \times 10^{-5}\text{ Pa}$ (10^{-7} Torr)まで減圧した後に、アルゴンを導入して 0.4 Pa ($3 \times 10^{-3}\text{ Torr}$)とした条件下で、ガラス板を200℃に加熱し、CrTi60nm、CoCrPt25nm、磁束密度 M_s :5.7T(4500 Gauss)、保磁力 H_{cs} :199kA/m(2500Oe)の3.5インチ型の円盤状磁気記録媒体(ハードディスク)を作製した。

【0051】

＜磁気転写試験方法＞

ピーク磁界強度がスレーブ媒体の表面において、スレーブ媒体保磁力 H_{cs} の2倍の 398 kA/m (5000Oe)となるように、図1に示したようなリング型ヘッド電磁石を配置して、スレーブ媒体の初期直流磁化を行った。次に初期直流磁化したスレーブ媒体とマスター担体とを密着させて、ピーク磁界強度がスレーブ媒体の表面において 207 kA/m (2600Oe)となるように、リング型ヘッド電磁石の電流を調整して配置した。

【0052】

このとき、上下の電磁石の磁界印加角度(ピーク磁界)を、図2に示す垂直方向の角度 α を $0^\circ \sim \pm 45^\circ$ に、図3に示す平面のトラック方向の角度 β を $0^\circ \sim \pm 45^\circ$ に変化させ、初期直流磁化とは逆向きに転写磁界を印加して磁気転写を行った。なお、マスター担体とスレーブ媒体の密着は、ゴム板を挟んでアルミニウム板上から加圧した。

【0053】

＜電磁変換特性評価方法＞

電磁変換特性測定装置(協同電子社製SS-60)によりスレーブ媒体の転写信号の評価を行った。ヘッドには、再生ヘッドギャップ: $0.24\text{ }\mu\text{m}$ 、再生ト

トラック幅：1.9 μm 、記録ヘッドギャップ：0.4 μm 、記録トラック幅：2.4 μm であるMRヘッドを使用した。読み込み信号をスペクトロアナライザーで周波数分解し、1次信号のピーク強度Cと外挿した媒体ノイズNの差（ C/N ）を測定した。角度 α および角度 β が共に 0° （ $\alpha = \beta = 0^\circ$ ）のときの値を0 dBとし、相対値（ $\Delta C/N$ ）で評価を行った。この相対値（ $\Delta C/N$ ）が-6 dBより小さく（マイナス方向に大きく）なると、信号強度が小さく転写不良の状態となるので、この値を許容値として評価した。その結果を表1および表2に示す。

【0054】

なお、表1では角度 α および角度 β を、いずれもプラス方向に変化させたときの値を示し、表2では角度 α をマイナス方向、角度 β をプラス方向に変化させたときの値を示している。角度 α のプラス方向はスレーブ媒体とマスター担体との密着面に対して磁力線がスレーブ媒体側に進入するように上向きに傾く方向であり、下向きに傾く方向がマイナス方向である。角度 β のプラス方向はスレーブ媒体とマスター担体との密着面におけるトラックの接線方向に対して磁力線が外周側に傾く方向であり、内周側に傾く方向がマイナス方向である。なお、平面トラック方向の角度 β を変化させたデータは、プラス方向とマイナス方向でほぼ同一であるので、マイナス方向のデータは省略している。

【0055】

【表 1】

β	$\Delta C/N$ (dB)									
45°	-9.2	-9.5	-9.6	-10.0	-10.3	-10.7	-11.1	-13.8	-17.1	-19.6
40°	-8.1	-8.9	-9.1	-8.9	-9.1	-9.7	-10.5	-12.5	-14.1	-16.9
35°	-6.3	-7.7	-7.4	-8.7	-8.9	-9.1	-9.5	-10.9	-13.5	-14.7
30°	-2.7	-7.1	-7.1	-8.3	-8.7	-8.5	-9.1	-9.7	-13.1	-14.5
25°	-1.9	-2.7	-6.5	-7.1	-8.1	-8.4	-8.9	-11.1	-12.7	-14.1
20°	-1.3	-1.7	-2.7	-6.8	-7.8	-8.1	-8.5	-9.1	-9.5	-10.4
15°	-0.5	-1.2	-1.9	-2.7	-7.1	-7.5	-8.1	-8.3	-8.9	-9.1
10°	-0.2	-0.4	-1.5	-1.9	-2.8	-6.4	-7.4	-7.9	-8.3	-8.9
5°	-0.1	-0.2	-0.7	-1.8	-2.1	-2.5	-6.9	-7.1	-8.1	-8.7
0°	0	-0.2	-0.2	-0.9	-1.5	-2.1	-2.8	-6.7	-7.2	-8.5
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
	α									

【表 2】

β	$\Delta C/N$ (dB)									
45°	-9.3	-9.7	-10.1	-10.5	-10.8	-11.2	-11.3	-14.3	-17.4	-19.1
40°	-8.7	-9.1	-8.9	-9.5	-9.9	-10.1	-10.8	-11.9	-15.1	-17.6
35°	-7.1	-8.7	-8.6	-9.1	-9.3	-9.7	-10.1	-11.3	-11.9	-13.8
30°	-2.8	-7.9	-8.3	-8.1	-8.4	-8.3	-9.3	-9.7	-10.5	-11.1
25°	-2.1	-2.8	-6.9	-7.1	-7.4	-7.9	-8.1	-9.8	-9.9	-10.8
20°	-1.5	-2.4	-3.0	-6.3	-6.8	-7.4	-7.9	-8.9	-9.1	-9.5
15°	-0.9	-1.4	-1.6	-2.7	-6.4	-6.7	-7.5	-8.2	-8.8	-9.6
10°	-0.3	-0.5	-0.9	-2.5	-3.1	-6.7	-7.3	-7.7	-8.5	-9.1
5°	-0.1	-0.3	-0.4	-2.1	-2.3	-3.1	-6.7	-7.1	-7.9	-8.4
0°	0	-0.1	-0.3	-1.0	-1.9	-2.1	-2.7	-7.0	-7.9	-8.8
	-0°	-5°	-10°	-15°	-20°	-25°	-30°	-35°	-40°	-45°
	α									

【 0 0 5 6 】

表 1 および表 2 から分かるように、角度 β が 0° の場合には、角度 α が +30° ~ -30° の範囲で良好な磁気転写が行えた。同様に、角度 α が 0° の場合に

は、角度 β が $+30^\circ \sim -30^\circ$ （マイナス値は示していないがプラス値と同様）の範囲で良好な磁気転写が行えた。また、角度 α および角度 β の一方がプラス方向またはマイナス方向に大きくなると、相対値 $\Delta C/N$ の良好な範囲は他方の角度が絶対値で 30° より小さい範囲となり、太い野線で囲まれた両角度 α , β の絶対値の合計が 30° 以内である範囲で良好な磁気転写が行えた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一つの実施の形態に係る磁気転写方法を実施する磁気転写装置の要部斜視図

【図 2】

転写用磁界の印加角度の第 1 の規定を示す正面図

【図 3】

転写用磁界の印加角度の第 2 の規定を示す平面図

【図 4】

磁界生成手段の他の実施の形態を示す概略図

【図 5】

磁気転写方法の基本工程を示す図

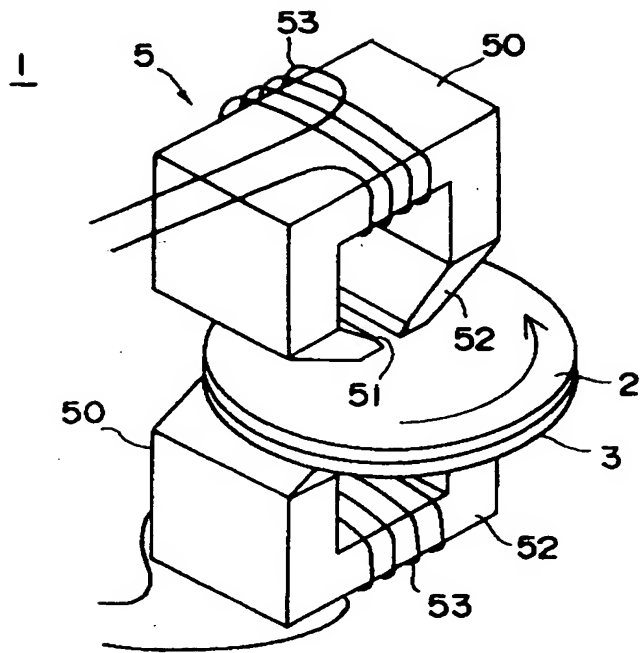
【符号の説明】

- 1 磁気転写装置
- 2 スレーブ媒体
- 3 マスター担体
- 5 磁界生成手段
- 21 円周トラック
- 32 磁性層
- 50 電磁石装置
- α , β 角度

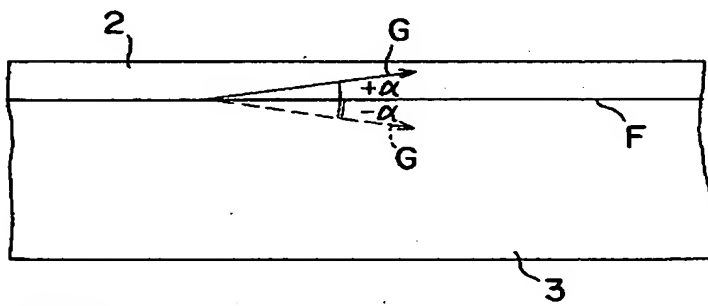
【書類名】

図面

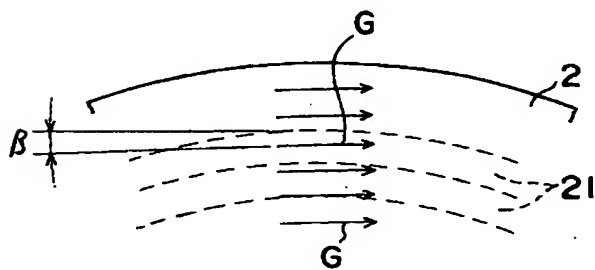
【図 1】



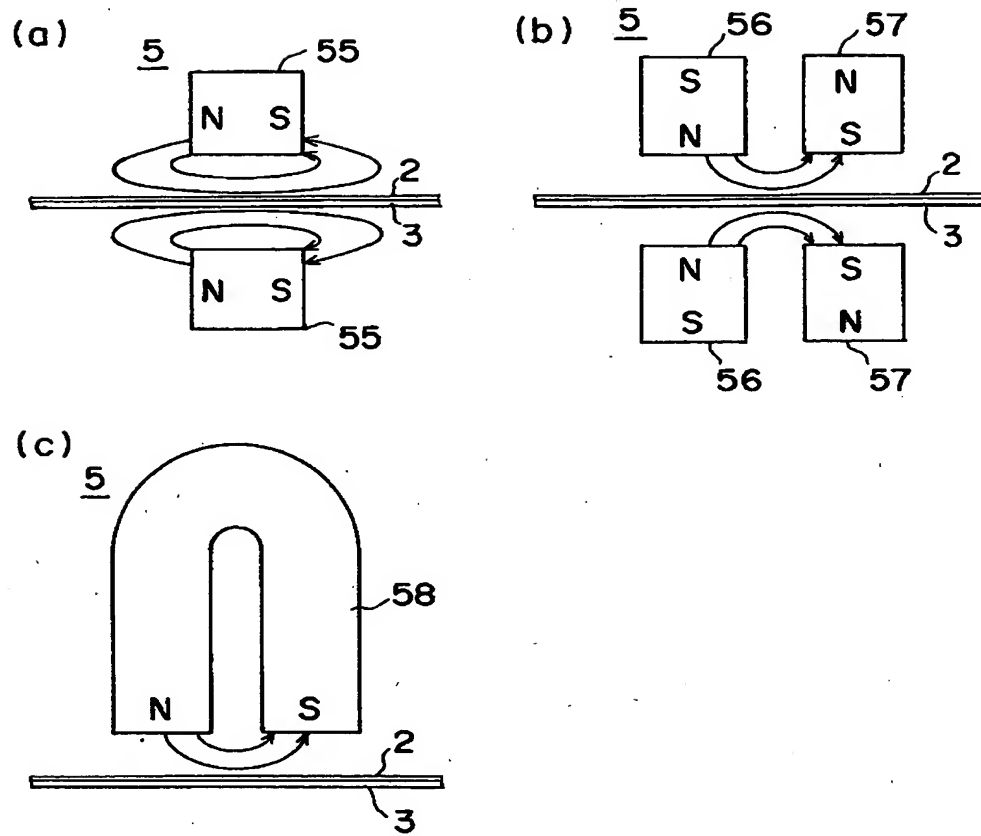
【図 2】



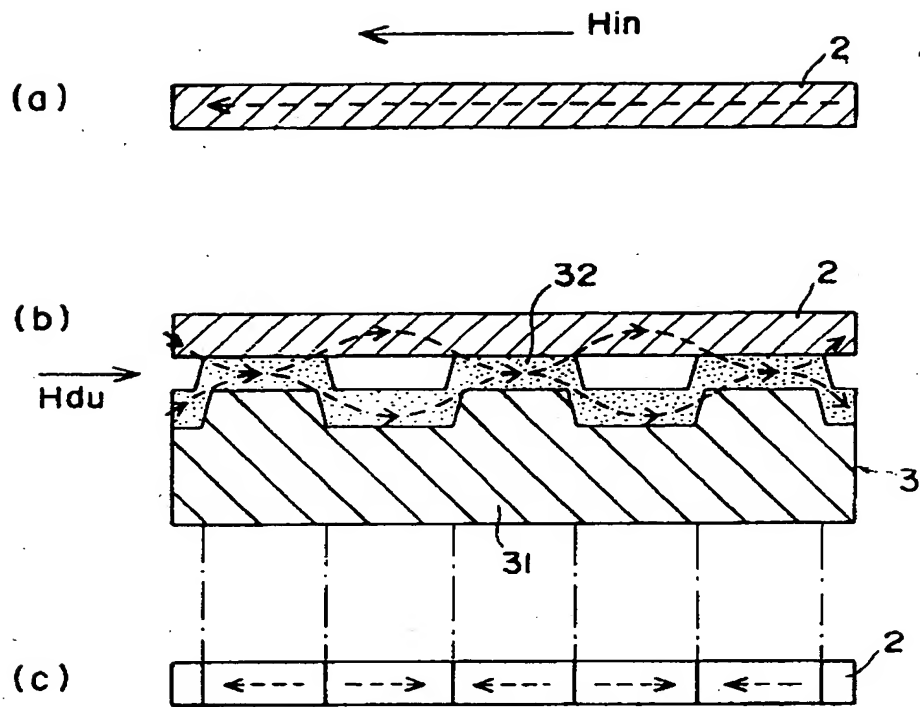
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マスター担体とスレーブ媒体を密着させて転写用磁界を印加して磁気転写を行う際の、転写用磁界の印加方向の許容範囲を規定して正確な磁化パターンの転写が行えるようにする。

【解決手段】 スレーブ面のトラック方向に磁界を印加し予めスレーブ媒体2をトラック方向に初期直流磁化した後、マスター担体3とスレーブ媒体2を密着させ、スレーブ面のトラック方向に転写用磁界を印加させ、磁気転写を行う際に、転写用磁界の印加角度 α をスレーブ面に対して垂直方向で ± 30 度以内に規定する。また、転写用磁界の印加角度をスレーブ面と平行面でのトラック方向に対して ± 30 度以内に規定する。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-047809
受付番号	50100253845
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成13年 2月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月23日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

特2001-047809

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社